

Une meilleure gestion de l'eau pluviale par les techniques culturales (sud du Siné Saloum, Sénégal)

Dans le bassin arachidier du Sénégal (sud du Siné Saloum), la dégradation de l'écosystème a pris des proportions dramatiques. La baisse de fertilité des sols et les dommages liés au ruissellement représentent les conséquences les plus graves pour l'agriculture.

Des techniques ont été testées pour remédier à cette évolution, leurs effets sont tangibles en station mais, actuellement, seuls certains types d'exploitations sont à même de les valoriser.

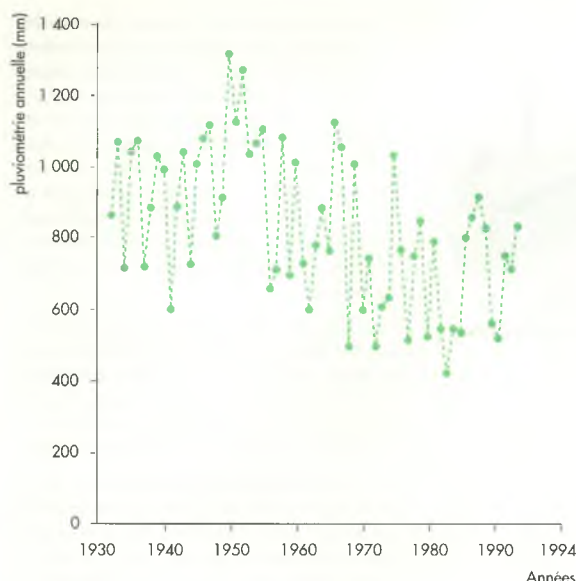
Un programme de recherche, comprenant l'Institut sénégalais de la recherche agronomique (ISRA, Sénégal), le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD, France) et l'Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération (ORSTOM, France), a été conduit depuis 1983, pour définir les moyens de stopper le processus de dégradation du milieu naturel. L'objectif visé est la stabilisation des terroirs villageois et le maintien d'une productivité durable par le biais d'une démarche associant les populations locales. On recherche plus particulièrement à améliorer la gestion de l'eau et la valorisation du sol (ALBERGEL *et al.*, 1995).

P. PEREZ
CIRAD-CA, BP 5035,
34032 Montpellier
Cedex 1, France

C. BOSCHER, M. SENE
ISRA, BP 199,
Kaolack, Sénégal



Recueil du mil sur les parcelles paysannes.



A l'échelle de la parcelle, des techniques culturales anti-érosives associées à un apport de compost ont été testées (SENE et PEREZ, 1994).

Les causes de la dégradation du milieu

La baisse de la pluviométrie enregistrée depuis un quart de siècle dans le sud du Siné Saloum fragilise la productivité des milieux naturels et cultivés (figure 1 ; PEREZ, 1994). Par ailleurs, le niveau de fertilité naturelle des sols est relativement faible tant sur le plan chimique que physique (BERTRAND, 1972). Le caractère peu structuré des sols ferrugineux et leur faible teneur en matière organique entraînent la formation de croûtes superficielles, favorables au ruissellement (CASENAVE et VALENTIN, 1989). Ce phénomène est d'autant plus accentué que les pluies sont fortes.

La pression démographique, l'introduction de la mécanisation agricole et les nouvelles lois foncières ont provoqué une surexploitation du milieu, donc une augmentation des surfaces cultivées au détriment des zones de parcours et de jachères (GARIN, 1989 ; YUNG, 1993). Cette régression du couvert végétal naturel pérenne accroît les risques de ruissellement. Le processus de dégradation résulte donc de l'évolution du système de production, accentué par les conditions naturelles actuelles.

La structure du milieu : conséquences sur les risques de ruissellement et d'érosion

Les différentes structures morphopédologiques déterminent à la fois la circulation des eaux superficielles et l'occupation actuelle des sols (BROUWERS, 1987 ; ANGE, 1991).

En amont, le plateau se compose de sols ferrugineux tronqués à structure massive, autrefois consacrés aux parcours mais de plus en plus défrichés (figure 2). En bordure du plateau, l'affleurement de cuirasses ferrugineuses augmente les risques de ruissellement, qui se concentre au niveau du talus d'éboulis sous-jacent. En aval du talus, le



Figure 1. Evolution de la pluviométrie annuelle entre 1932 et 1994 (Niour du Rip) et carte de situation.

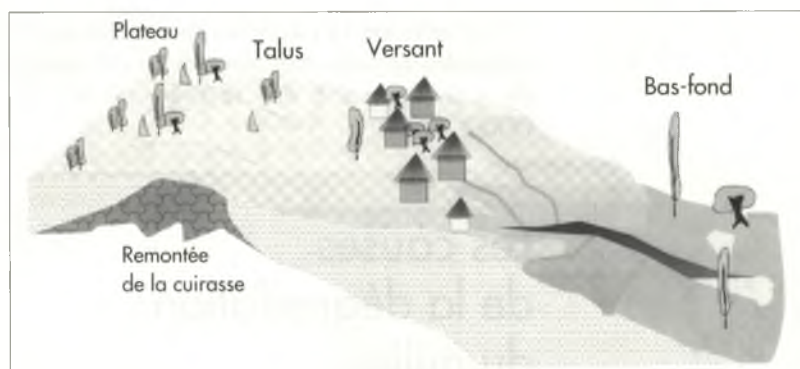


Figure 2. Schéma de la structure morphopédologique du milieu.
Processus de ruissellement et d'érosion le long d'un versant du Siné Saloum.

versant se compose d'un glacis amont gravillonnaire et d'un glacis-terrasse plus étendu. Le glacis amont possède des sols colluviaux, peu évolués, de faible profondeur, de défriche récente. Leur dégradation est rapide dès la mise en culture. A l'échelle de l'hectare, le coefficient de ruissellement annuel moyen est proche de 10 % (PEREZ, 1994). Le glacis-terrasse est constitué de sols ferrugineux profonds, cultivés de longue date. Le ruissellement y est diffus et généralisé. Le coefficient de ruissellement annuel avoisine 4 %. Enfin, le bas-fond est constitué de berges sableuses très sensibles à l'érosion régressive et d'un talweg où alternent les sols alluviaux hydromorphes et les plages de colluvionnement sableux (ALBERGEL et PEREZ, 1993). Ces dernières perturbent fortement les tentatives de riziculture ou de maraîchage de contre saison.

Une exploitation intense des sols

Les systèmes de production et d'élevage de la région ont fait l'objet de nombreuses descriptions (BENOIT-CATTIN et FAYE, 1982 ; LHOSTE, 1987). L'occupation actuelle des sols est tributaire des structures sociales et des pratiques agricoles des populations wolofs largement implantées dans le sud du Siné Saloum.

Les quartiers des villages sont constitués de concessions — espaces clos réunissant un groupe familial étendu, d'un même lignage. La plupart des chefs d'exploitation possède une chaîne de matériel composée d'un semoir monorang, d'une houe attelée (Sine ou Ariana) pour les sarclages et d'une souleuse pour la récolte de l'arachide. Environ 70 % des exploitations disposent d'une charrette (BUSACKER, 1990).

La gestion du terroir s'exerce de manière concentrique autour du village. Les transferts de fertilité sont nettement centripètes depuis les zones de parcours externes jusqu'à l'auréole des champs de case autour du village (ANGE, 1990). Le système de culture est dominé par la rotation continue mil-arachide, occupant en moyenne plus de 90 % des surfaces cultivées par exploitation. La généralisation de la culture attelée a entraîné une homogénéisation de l'itinéraire technique.

La concentration de la fumure organique sur les champs de case et l'abandon de la fumure minérale lié à la crise économique sont responsables d'une stagnation des rendements du mil autour de 600 kilogrammes par hectare (AFFHOLDER, 1994).

Les activités agricoles débutent vers la fin de la saison sèche (mai) avec le nettoyage des parcelles. Les résidus de récolte et les adventices non consommés par les animaux en vaine pâture sont ratissés manuellement et brûlés sur la parcelle. A l'arrivée des premières pluies, souvent fortes, la surface des sols de culture est donc dénudée et vulnérable. Le mil est semé en priorité sur les premières pluies. Les semis d'arachide se font aux pluies suivantes. Les deux cultures sont sarclées en moyenne deux fois mécaniquement et une fois manuellement sur le rang (tableau 1). Les parcelles en arachide bénéficient souvent d'un sarclo-binage de prélevée. La récolte du mil s'étale sur deux à trois semaines, en septembre. Le soulèvement de l'arachide est effectué mécaniquement durant le mois d'octobre. Il est réalisé à l'aide d'une lame souleuse en traction bovine. Après cette opération, la surface du sol présente, sur 5 à 10 centimètres d'épaisseur, une structure pulvérulente, sensible à l'érosion éolienne et hydrique (SENE, 1995).

Tableau 1. Calendriers culturaux observés lors d'un hivernage précoce ou tardif.

Mois	Juin			Juillet			Août			Septembre			Octobre		
Décades	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hivernage précoce															
Précipitations		xx	x		x	xx	x		xx	xx					
Mil		Net ⁽¹⁾			Se		Sa		De	Sa				Re	
Arachide		Net			Se		Sa	Sa		Sa				Re	
Hivernage tardif															
Précipitations					xx		xxx	xx	xx						
Mil		Net			Se		Sa		De	Sa			Re		
Arachide		Net				Se	Sa		Sa	Sa					Re

(1) : Net, nettoyage ; Se, semis ; Sa, sarclage ; De, démariage ; Re, récolte.

Les risques d'érosion hydrique

En conclusion, l'ampleur des superficies exploitées et les faibles restitutions organiques et minérales caractérisent une agriculture minière (PEREZ et SENE, 1995). Une des contraintes principales du système de production est l'érosion hydrique résultant du ruissellement généralisé. Elle a des conséquences très visibles : pistes agricoles endommagées en de multiples endroits, quartiers des villages menacés par des ravines, parcelles de culture inexploitable... C'est pourquoi la lutte contre l'érosion apparaît comme une priorité dans l'optique d'une gestion locale des ressources naturelles. Elle est clairement perçue par les agriculteurs, mais ils s'estiment démunis face à la complexité du problème (BENOIT-CATTIN, 1986).

Inventaire et évaluation des techniques disponibles

A l'échelle de la parcelle, des techniques culturales anti-érosives ont été mises en œuvre dans d'autres situations, plus ou moins proches de celles rencontrées au sud du Siné Saloum.

Le travail du sol

Le labour

Longtemps testé au sud du Siné Saloum, le labour profond avait semblé une solution intéressante (BENOIT-CATTIN, 1986). Son influence sur les capacités d'infiltration et la structure du sol n'est plus à démontrer (NICOU *et al.*, 1987). Cependant, pour être réalisé en conditions humides, il est alors en concurrence avec la période des façons culturales non différables : semis ou récolte. En saison sèche, la prise en masse des sols empêche tout labour en traction animale. Cette technique n'a donc jamais été adoptée dans la région.

Le décompactage

Le décompactage en sec constitue un palliatif moins consommateur d'énergie. On utilise un dispositif monosoc fixé sur un bâti de houe Sine ou Ariana (LE THIEC, 1991).

Ce travail peut être réalisé en fin de saison sèche, au moment où la saison agricole n'est pas véritablement entamée (LE THIEC, 1993). Compatible avec les conditions naturelles et socio-économiques, cette technique a été retenue pour étudier son influence sur la gestion de l'eau à la parcelle et évaluer son niveau d'adoption par les agriculteurs.

Efficacité des techniques en milieu contrôlé

L'efficacité des techniques retenues a été testée en milieu contrôlé. Quatre campagnes consécutives ont été suivies, à l'aide d'un dispositif le plus complet possible (BOSCHER, 1994), pour analyser l'influence des techniques sur les conditions édaphiques puis relier les états du milieu avec la production. Différents traitements ont été conduits sur six parcelles de ruissellement (50 mètres carrés) occupées par une rotation mil-arachide.

Les résultats obtenus en 1990 et 1992 sur arachide n'ont pas permis d'envisager un transfert des techniques vers les parcelles paysannes. En effet, en 1990, le gain d'alimentation hydrique et minérale observé a favorisé la production de fanes au détriment des gousses. Les études se poursuivent en milieu contrôlé pour comprendre ces mécanismes de compensation.

Concernant le mil, en 1991 et en 1993, l'itinéraire technique réalisé sur la première parcelle est semblable à celui adopté par la majorité des paysans (T1). Le traitement complet incluant décompactage du sol, pseudo-buttage et deux apports de compost (2 x 5 tonnes par hectare) est effectué sur la sixième parcelle (T3). Les traitements intermédiaires ne comportent qu'une ou deux de ces techniques, seul le traitement comportant un décompactage et un apport localisé de compost est présenté dans les figures (T2). Les deux années étudiées ont présenté des conditions climatiques relativement différentes. Ainsi, la pluviométrie sur le cycle a été de 467 millimètres en 1991 et de 719 millimètres en 1993.



Décompactage du sol en conditions sèches (traitements T2 et T3).

Cliché P. Perez

Le buttage de l'arachide

Les autres techniques anti-érosives retenues sont le sarclage-buttage de prélevée de l'arachide et le pseudo-buttage précoce du mil (SENE, 1995). La première est effectuée en lieu et place du sarclage de pré-levée traditionnel. La seconde, réalisée à l'aide d'un mini-corps butteur, s'effectue lors du tallage de la céréale. L'outil choisi est traditionnellement utilisé par les agriculteurs pour butter le maïs et se trouve donc disponible dans de nombreuses exploitations.

La matière organique

Parallèlement, des techniques amélioratrices du taux de matière organique des sols ont été envisagées. La priorité a été donnée à la restitution de matière organique sous forme de compost. Les fosses compostières sont installées en bordure de parcelle pour ne pas gêner les travaux agricoles et limiter les transports de paille. Leur remplissage par les pailles de mil et le fumier animal se fait en fin de saison sèche. Les fosses sont alimentées en eau par les pluies d'hivernage. Une année après le remplissage, la décomposition des résidus est achevée et la fosse est vidangée de son compost (RUELLE *et al.*, 1990).

Les résultats des tests en milieu contrôlé

Le décompactage en sec permet un gain d'infiltration en début de cycle, période où le risque de déficit hydrique est le plus important. Lorsque cette technique est associée à un apport de compost, on constate une meilleure valorisation de l'eau (JUNCKER et SENE, 1990). La réponse de la culture se traduit principalement par une

augmentation du nombre d'épis fertiles, entraînant un accroissement des rendements (figure 3).

La structure du sol obtenue en surface (rugosité) après décompactage n'est que temporairement fonctionnelle contre le ruissellement. En revanche, le pseudo-buttage constitue une reprise de travail efficace contre ce dernier (figure 4). Un deuxième apport de compost associé au pseudo-buttage présente un effet cumulatif qui se répercute sur la consommation en eau : la meilleure valorisation de l'eau consommée se traduit alors par un remplissage des grains plus important (tableau 2).

Enfin, on constate que les caractéristiques chimiques du sol évoluent peu en fonction des traitements.

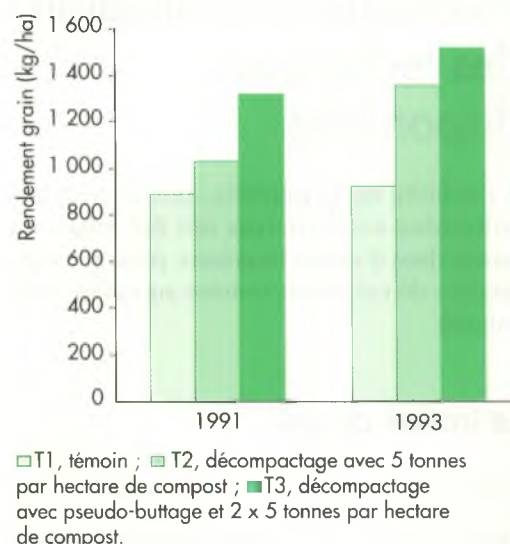


Figure 3. Influence des traitements sur la production de grains de mil (mil Souna III) en milieu contrôlé, au cours des deux années d'essai (1991 et 1993).

Tableau 2. Résultats agronomiques en parcelles contrôlées (50 mètres carrés), sans répétition (Sonkonrong).

Année	Traitement ⁽¹⁾	Pluie mm	Ruissellement mm	ETR mm	Biomasse aérienne kg/ha	Nombre d'épis fertiles par parcelle	Rendement grains kg/ha
1991	T1	558,5	112,9	298	3 090	184	890
	T2	558,5	109,4	298	3 480	220	1 030
	T3	558,5	91,1	323	4 430	238	1 310
1993	T1	795,8	261,6	376	3 440	150	910
	T2	795,8	188,3	408	4 930	209	1 340
	T3	795,8	166,1	419	5 710	239	1 500

(1) : T1, témoin ; T2, décompactage avec 5 tonnes par hectare de compost ; T3, décompactage avec pseudo-buttage et 2 x 5 tonnes par hectare de compost.

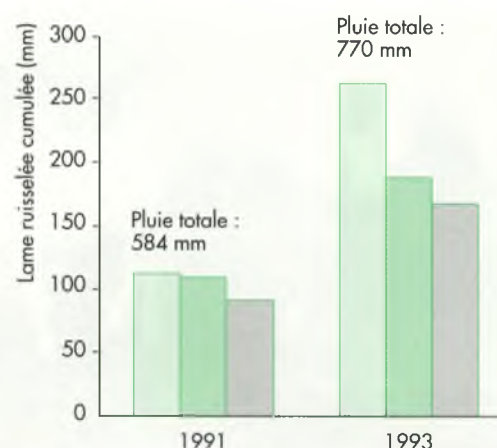
Seule la parcelle ayant bénéficié d'un double apport de compost (T3 : 2 x 5 tonnes par hectare) voit son taux de saturation augmenter sensiblement après quatre années (tableau 3). Dans le cas des traitements intermédiaires, les prélèvements dus à l'augmentation de la production végétale sont juste compensés par l'apport de matière organique (T2 : 5 tonnes par hectare). Il semble donc conseillé d'associer une fertilisation minérale à un apport de matière organique dans l'optique d'une amélioration durable de la fertilité des sols.

Vérification des effets des techniques en milieu paysan

Au vu des résultats positifs obtenus pour la culture de mil, un dispositif de tests en milieu paysan a été mis en place en 1993 (BOSCHER, 1994). Les agriculteurs ayant participé à ces tests ont utilisé leurs propres moyens de production (attelage, main-d'œuvre, bâti, etc.). Les parcelles expérimentales ont été réparties en différents sites représentatifs. Afin d'établir une comparaison la plus pertinente possible, les traitements sont identiques à ceux réalisés en milieu contrôlé (T1, témoin ; T2, intermédiaire) ; à l'exception du traitement complet (T3) auquel est ajouté une fumure minérale à faible dose (75 kilogrammes par hectare d'engrais composé NPK 14-7-7 ; 50 kilogrammes par hectare d'urée).

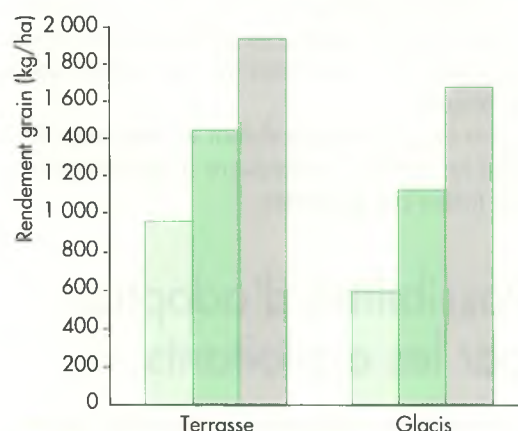
Les types de sol conditionnent l'influence des traitements sur les conditions d'alimentation hydrique des plantes (ANGE, 1991). Ainsi, le décompactage favorise l'infiltration dans les sols de glacis. En revanche, le gain est limité dans les sols de terrasse dont la tendance naturelle à l'infiltration est beaucoup plus marquée (RUELLE *et al.*, 1989). Le pseudo-buttage favorise l'infiltration, quel que soit le site considéré. L'épandage localisé de compost permet un meilleur remplissage des grains, corrélé à une augmentation des rendements (figure 5).

De façon générale, les résultats obtenus pour la culture de mil confirment les analyses faites en milieu contrôlé. Cependant, l'application des techniques en milieu



□ T1, témoin ; □ T2, décompactage avec 5 tonnes par hectare de compost ; ■ T3, décompactage avec pseudo-buttage et 2 x 5 tonnes par hectare de compost.

Figure 4. Influence des traitements sur le ruissellement en milieu contrôlé (parcelles de 50 mètres carrés).



□ T1, témoin ; □ T2, décompactage avec 5 tonnes par hectare de compost ; ■ T3, décompactage avec pseudo-buttage et 2 x 5 tonnes par hectare de compost.

Figure 5. Influence des traitements sur la production de grains en milieu paysan (mil Souma III).

Tableau 3. Evolution des caractéristiques chimiques du sol en fonction des traitements (6 répétitions).

Caractéristiques du sol	prélèvement	T1 ⁽¹⁾	T2	T3
Carbone total (%)	1990	1,91	2,27	2,40
	1993	2,41	2,80	2,99
CEC (meq/100 g)	1990	2,28	2,34	2,27
	1993	1,55	1,94	2,1
Sat. bases (%)	1990	35	42	45
	1993	49	57	71

(1) : T1, témoin ;
T2, décompactage avec 5 tonnes par hectare de compost ;
T3, décompactage avec pseudo-buttage et 2 x 5 tonnes par hectare de compost.



Test en parcelle paysanne : décompactage en sec.
Cliché P. Perez

paysan a permis de mettre en lumière certaines contraintes spécifiques :

- le décompactage en sec n'est possible qu'en traction bovine et demande un effort trop important pour être réalisé sur les sols de plateaux ;
- peu de paysans possèdent le petit matériel (pioche, pelle...) nécessaire à la réalisation des fosses compostières.

Possibilités d'adoption par les exploitants

Les problèmes observés dans les tests paysans ont confirmé l'importance des conditions de mise en œuvre de ces techniques par les exploitants, qui déterminent leurs choix (PICHOT, 1994). Des enquêtes ont donc été effectuées auprès d'un large échantillon d'agriculteurs pour préciser les possibilités d'adoption dans leur contexte et une typologie des exploitations a été établie (JOUVE, 1986).

Trois critères ont été choisis pour définir cette typologie : possibilité de traction bovine, gestion d'un troupeau bovin et superficie exploitée. Trois types principaux ont été retenus : les exploitations de petite taille sans traction bovine non gestionnaire de troupeau (type A) ; les exploitations possédant au moins une paire de bœufs, non gestionnaires de troupeau (type B), et les exploitations de grande taille possédant au moins une paire de bœufs, gestionnaire d'un troupeau bovin (type C).

Le type A concerne les exploitations dont le chef est devenu récemment indépendant, celles n'ayant jamais possédé des bœufs de trait ou ayant connu des difficultés financières. Le type B correspond aux exploitations dont le chef a quitté la concession parentale depuis une longue période, et aux exploitants âgés qui possédaient un troupeau dans le passé. Enfin, le type C se compose d'exploitations dont le chef est également le chef de la concession.

Les contraintes du décompactage en sec

Les exploitations de type A présentent le plus de contraintes à l'égard de l'adoption du décompactage en sec. La principale est l'absence de traction bovine au sein de l'exploitation ; la seule solution consiste donc à emprunter un attelage, pratique assez répandue et favorisée par la faible sollicitation des attelages durant la période envisagée. Les exploitations de type B possèdent une paire de bœufs qui se trouve généralement dans un état mauvais sanitaire au mois de mai. En effet, ces exploitants n'ont pas assez de fanes d'arachide pour nourrir leur animaux en fin de saison sèche et emploient un fourrage de qualité médiocre. Le fonctionnement des exploitations de type C ne présente pas de contraintes importantes à l'adoption du décompactage.

Matériel de pseudo-buttage et réalisation du compost

La diffusion de la technique du pseudo-buttage du mil ne semble pas comporter d'obstacle majeur, hormis la difficulté d'achat du matériel pour les exploitants de type A. La vulgarisation de cette technique méconnue par un certain nombre d'agriculteurs implique une action de sensibilisation quant à sa double efficacité, pour la lutte anti-érosive et pour l'élimination des adventices — préoccupation principale des agriculteurs (GARIN, 1989).

Pour le compostage, quel que soit le type d'exploitation, une amélioration technique doit être envisagée afin d'obtenir un produit de meilleure qualité et en quantité plus importante. L'absence de charrette dans certaines exploitations de type A est une contrainte difficilement surmontable. Par ailleurs, pour les exploitations de type B,



Pratiques paysannes (traitement T1 en milieu contrôlé) : le sarclage est effectué au moment du tallage du mil, depuis le sol a reçu 60 millimètre de pluie.

Cliché P. Perez



Pratiques paysannes (traitement T3 en milieu contrôlé) : buttage sur la ligne de semis et apport de compost en localisé.

Cliché P. Perez

le compostage nécessite une mobilisation en main-d'œuvre durant la saison sèche, qui ne peut pas toujours être assumée, à cause de l'exode saisonnier. Seul un produit de compost de qualité et l'accès à un petit matériel (pelle, pioche...) peu onéreux déclencheront l'adhésion de ces exploitants à ces recommandations.

Quelle que soit la technique améliorée, sa mise en œuvre est possible sur les parcelles individuelles des exploitants de type C. Il semble judicieux d'en entreprendre la vulgarisation auprès de ces exploitants. Par la suite, leur diffusion sera ainsi facilitée auprès des deux autres types d'exploitations. La diffusion des techniques résulte, en effet, le plus souvent d'un échange d'expériences et de savoir-faire entre les exploitants.

Conclusion

La démarche présentée a pour principal intérêt d'étudier les problèmes de gestion des ressources naturelles en les plaçant dans le cadre du fonctionnement de l'exploitation

et des contraintes du milieu. Il est capital de tenir compte de la variabilité du milieu et d'éviter toute approche trop sectorielle. Les résultats expérimentaux ont mis en évidence l'efficacité de certaines des techniques proposées contre des risques des agressions climatiques et des problèmes de fertilité des sols. Les essais en milieu réel ont confirmé leur robustesse dans les principales conditions de culture rencontrées. Enfin, des travaux d'enquête ont permis d'apprécier les possibilités d'adoption de ces techniques en fonction des différents types de fonctionnement d'exploitation. A terme, il est souhaitable de proposer un modèle d'action couplant les aspects techniques et socio-économiques, élaboré en association avec les agriculteurs.

Un tel modèle est un outil indispensable pour juger des caractéristiques d'une situation et émettre une prévision d'évolution. Sans attendre plusieurs années, l'agronome et l'aménagiste disposeraient alors de véritables références pour se prononcer sur les effets de l'introduction d'une nouvelle technique.

Bibliographie

ALBERGEL J., PEREZ P., 1993. Fonctionnement hydrologique et aménagement des bas-fonds des formations sédimentaires du Continental Terminal : exemple du bassin arachidier du Sénégal. In *Bas-fonds et riziculture*, RAUNET M. (éditeur), actes du séminaire de Antananarivo, Madagascar, 9-14 décembre 1991, p. 155-164. CIRAD-CA, Montpellier, France.

ALBERGEL J., DIATTA M., GROUZIS M., PEREZ P., SENE M., 1995. Stratégie de réhabilitation d'un hydrosystème semi-aride au Sénégal. In *L'homme peut-il refaire ce qu'il a défilé ?* PONTANNIER R., AKRIMI N. (Eds), actes du congrès de Tunis, Tunisie, novembre 1994, p. 293-306. AUPELF-UREF, John Libbey Eurotext, Montrouge, France.

ANGE A., 1990. Stratification de l'espace rural et diagnostic des contraintes du milieu à la production végétale. In *Agronomie et ressources naturelles en régions tropicales*, actes des Journées de Montpellier, septembre 1989, p. 35-65. CIRAD-CA, Montpellier, France.

ANGE A., 1991. Gestion de la fertilité des sols et stratégies de mise en valeur des ressources naturelles. Exemple du mil dans les systèmes de culture du sud du bassin arachidier sénégalais. In *Savanes d'Afrique, terres fertiles ? Actes des rencontres internationales*, Montpellier, France, 10-14 décembre 1990, p. 25-50. La Documentation française, Paris, France.

BENOIT-CATTIN M., 1986. Les unités expérimentales du Sénégal. CIRAD, Montpellier, France, 500 p.

BENOIT-CATTIN M., FAYE J., 1982. L'exploitation agricole familiale en Afrique soudano-sahélienne. Collection Techniques Vivantes, CCTA, PUF, Paris, France, 85 p.

BERTRAND R., 1972. Morphopédologie et orientations culturales des régions soudaniennes du Siné Saloum (Sénégal). *L'Agronomie Tropicale* 27 (11) : 1 115-1 190.

BOSCHER C., 1994. Amélioration des techniques culturales pour une meilleure gestion de l'eau sur une rotation mil-arachide (sud du Siné Saloum, Sénégal). CNEARC, Montpellier, France, 67 p.

BROUWERS M., 1987. Etudes morpho et pédologiques dans la région de Thyssé-Kaymor (Siné Saloum, Sénégal). DRN/L-PM/n° 5. CIRAD-IRAT, Montpellier, France, 40 p.

BUSACKER D., 1990. L'analyse socio-économique des systèmes d'exploitation agricole et de la gestion du terroir dans le Bas-Saloum. Seminar für Landwirtschaftliche Entwicklung. Technische Universität Berlin, Allemagne, FIA Berlin 132, 225 p.

CASENAVE A., VALENTIN C., 1989. Les états de surface de la zone sahélienne. Influence sur l'infiltration. Collection Didactiques, ORSTOM, Bondy, France, 226 p.

GARIN P., 1989. Eléments d'analyse de la gestion des moyens de production au sein d'une communauté villageoise du Siné Saloum. Le cas de Ndimb Taba. CIRAD-SAR, Montpellier, France, 51 p.

JOUE P., 1986. Quelques principes de construction de typologies d'exploitations agricoles suivant différentes situations agraires. Coll. Rech. Dev. 11, CIRAD-SAR, Montpellier, France, p. 48-56.

JUNCKER E., SENE M., 1990. Comparaison de plusieurs dents pour le travail du sol en sec en traction bovine. ISRA, Kaolack, Sénégal, 27 p.

LE THIEC G., 1991. Le coutrier à traction animale, recherche d'alternative au labour en zones sèches. Fiches techniques CEEMAT, CIRAD-SAR, Montpellier, France, 4 p.

LE THIEC G., 1993. La mécanisation agricole. In *Le développement agricole au Sahel*, Tome III, terrains et innovations. Documents Systèmes Agraires 17, CIRAD-SAR, Montpellier, France, p. 205-219.

LHOSTE P., 1987. L'association agriculture-élevage. Etudes et synthèses de l'IEMVT, CIRAD-EMVT, Montpellier, France, 314 p.

NICOU R., CHARREAU C., CHOPART J.-L., 1987. Tillage and soil physical properties in semi-arid west Africa. *Soil and Tillage Research* 27 : 125-147.

PEREZ P., 1994. Genèse du ruissellement sur les sols cultivés du sud du Siné Saloum (Sénégal). Du diagnostic à l'aménagement de la parcelle. Thèse de doctorat, ENSA, Montpellier, France, 252 p.

PEREZ P., SENE M., 1995. Evolution des structures agraires et érosion dans le sud du Siné Saloum (Sénégal). Bull. Réseau Erosion, ORSTOM, Montpellier, France, p. 59-68.

PICHOT J., 1994. Introduction à l'analyse des pratiques paysannes. In *Projet Garoua 2, Analyse de la diversité des situations agricoles*. Actes de l'atelier de Garoua, 22-28 octobre 1993, Garoua, Cameroun. Collection Colloques, CIRAD-CA, Montpellier, France, 156 p.

RUELLE P., SENE M., JUNKER E., DIATTA P., PEREZ P., 1990. Défense et restauration des sols. Fiches Techniques 1 (1), UNIVAL/ISRA, Dakar Sénégal, 6 fiches.

SENE M., 1995. Influence de l'état hydrique et du comportement mécanique du sol sur l'implantation et la fructification de l'arachide. Thèse de doctorat, ENSA, Montpellier, France, 127 p.

SENE M., PEREZ P., 1994. Contraintes et possibilités de valorisation des ressources naturelles dans le sud du bassin arachidier (Sine Saloum, Sénégal). In *bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale*, REYNIERS F.-N., NETOYO L. (Eds), actes du séminaire international de Bamako, Mali, décembre 1991, p. 217-234. AUPELF-UREF, John Libbey Eurotext, Montrouge, France.

YUNG J.-M., 1993. Innovation et monétarisation. Bassin arachidier, Sénégal. In *Le développement agricole au Sahel*, Tome III, terrains et innovations. Documents Systèmes agraires 17, CIRAD-SAR, Montpellier, France, p. 1-21.



Village wolof traditionnel.
Cliché P. Perez

Résumé... Abstract... Resumen

P. PEREZ, C. BOSCHER, M. SENE — **Une meilleure gestion de l'eau pluviale par les techniques culturales (sud du Siné Saloum, Sénégal).**

Un programme de recherche a été élaboré par l'ISRA, le CIRAD et l'ORSTOM, pour remédier à la dégradation de l'écosystème du bassin arachidier sénégalais (sud du Siné Saloum). Dans un premier temps, une phase de diagnostic a permis de repérer l'ensemble des facteurs en jeu dans ce processus. Il est la conséquence de l'évolution du système de production local qui provoque un déséquilibre du milieu, beaucoup accentué par les conditions pédologiques et climatiques actuelles. Dans un second temps, l'étude a été réalisée dans l'optique de mettre en place un référentiel technique et socio-économique pour analyser l'efficacité, les possibilités de réalisation et le transfert des solutions proposées en milieu paysan. L'aspect novateur réside dans la formalisation d'une démarche scientifique commune aux approches techniques et socio-économiques. Cette étude permet d'illustrer l'approche adoptée en recherche développement. A terme, on peut espérer — par ce type de démarche scientifique — pouvoir fournir l'ensemble des éléments qui permettraient de constituer un conseil en gestion de l'eau pour la région concernée.

Mots-clés : sol, mil, arachide, travail du sol, compost, dégradation, érosion, technique culturale, enquête, Sénégal, Afrique.

P. PEREZ, C. BOSCHER, M. SENE — **Improvement of cultivation techniques for improved management of rainwater.**

A research programme — developed by ISRA, CIRAD and ORSTOM — has been set up in Senegal (South Salum) to find solutions to changes in the groundnut basin ecosystem. An initial survey identified all the factors in the process. Changes in the local production system have caused an imbalance in the environment, aggravated by local climatic and soil conditions. In a second phase, the study was carried out with a view to setting up a technical and socio-economic reference system to analyze the effectiveness, possibilities of realization, and transfer of the proposed solutions to the farmers. Research was then carried out to establish socioeconomic and technical data by which to analyze the efficiency, feasibility and transferability of the solution offered to farmers. This study explains the research and development approach that has been adopted. Later, it is planned that advice on water management will be made available in the region concerned.

Keywords: groundnut, millet, water management, surface run-off, production system, typology, Senegal.

P. PEREZ, C. BOSCHER, M. SENE — **La mejora de las técnicas de cultivo para una mejor gestión del agua pluvial.**

El ISRA, el CIRAD y el ORSTOM, han elaborado un programa de investigación para paliar la evolución del ecosistema de la región de cultivo de cacahuete en Senegal (sur de Salum). Una primera fase de diagnóstico permitió identificar el conjunto de los factores de ese proceso y fue la consecuencia de la evolución del sistema de producción local que provoca un desequilibrio del medio ambiente, acentuado por las condiciones climáticas y pedológicas locales. En una segunda etapa, el estudio se efectuó con la intención de implantar un referencial técnico y socio-económico para analizar la eficacia, las posibilidades de realización y la transferencia de las soluciones propuestas en medio rural. Luego, se realizó el estudio con el fin de establecer las referencias técnicas y socio-económicas para analizar el carácter eficaz, factible y transferible de las soluciones propuestas en medio rural. Este estudio permite ilustrar el enfoque adoptado en lo referente a investigación y desarrollo. Al final, se prevé ofrecer consejos en materia de gestión del agua para la región considerada.

Palabras clave: cacahuete, mijo, gestión del agua, erosión, escorrentía, sistema de producción, tipología, Senegal.



Paysage de la zone étudiée en début de saison de culture de l'arachide : glacis-terrasse au premier plan ; talus et plateau en arrière-plan ; zones d'érosion. Cliché P. Perez